

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Введение в современный анализ

Цель дисциплины:

изучение некоторых полезных в приложениях современных разделов математического и функционального анализа и связанных с ними дисциплин.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными фактами теории;
- получение знания об основных приложениях;
- знакомство с геометрическими и вероятностными аспектами теории.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

☐ основные модели, неравенства и теоремы.

Уметь:

- ☐ уметь доказывать и применять модели и теоремы;
- ☐ понять поставленную задачу и провести ее формализацию;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждения.

Владеть:

- ☐ иметь навыки работы с разнообразными техническими инструментами теории;
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;
- ☐ навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные функциональные пространства
- Соболевские пространства
- Приложения

Основная литература:

1. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин .— 7-е изд. — М. : Физматлит, 2004, 2006, 2009, 2012 .— 572 с.
2. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. А. Шубин .— М. : Наука, 1978 .— 280 с.
3. Операторные методы [Текст] : учеб. руководство для вузов по спец. "Прикладная математика" / В. П. Маслов .— М. : Наука, 1973 .— 543 с.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;
9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;
10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
 2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
 3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
 4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
 5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
 6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
 7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
 8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
 9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
 10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
 11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
 12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
 13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
 14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах
- Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;

2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;

4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);

5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);

6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;

10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;

2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;

3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);

4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоинская подготовка

Основная литература

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Газовая динамика

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями газовой динамики, краевых и начально-краевых задач в приложении их к проблемам и задачам народного хозяйства.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) газодинамики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области елей) газодинамики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических

исследований в области газодинамики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы теоретической газодинамики;
- ☐ современные проблемы теоретической газодинамики;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла Газовая динамика ;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач газодинамики.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач газодинамики;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач газодинамики, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно находить следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области газодинамики в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач газодинамики (в том числе, сложных);
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов теоретической газодинамики;
- ☐ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Газодинамические функции в стационарном течении.
- Обтекание затупленного тела с отошедшей ударной волной.
- Отображение в плоскость годографа скорости. Риманова поверхность отображения в областях эллиптичности и гиперболичности.
- Первые интегралы системы дифференциальных уравнений идеального газа.
- Полная система дифференциальных уравнений.
- Профилирование крыла самолета.
- Теория пограничного слоя.
- Теория сопла Лавала.
- Ударные волны.
- Эллипτικο-гиперболический тип уравнений стационарного течения идеального газа.

Основная литература:

1. Н.Е.Кочин, И.А.Кибель, Н.В.Розе. Теоретическая гидромеханика, ЧАСТЬ 2. - М.: Физматгиз, 1963.
2. Э.Г.Шифрин. Потенциальные и вихревые трансзвуковые течения идеального газа. - М.: Физматлит, 2001.

Геометрическое моделирование и построение расчетных сеток

Цели и задачи:

Изучение основных понятий и методов геометрического моделирования и построение расчетных сеток.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области геометрическое моделирование и построение расчетных сеток;
- приобретение теоретических знаний в области геометрическое моделирование и построение расчетных сеток;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении теоретических и практических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, методы геометрического моделирования и построение расчетных сеток;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач теории геометрического моделирования и построение расчетных сеток;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач геометрического моделирования и построение расчетных сеток, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов геометрического моделирования и построение расчетных сеток;
- ☐ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Критерии взаимнооднозначности многомерных отображений.
- Предмет курса и исторический обзор: методы численного моделирования и расчетные сетки; понятие криволинейной сетки, методы Винслоу, Годунова-Проконова и др.; структурированные и неструктурированные сетки, их области применения.
- Распластывание поверхностей в задачах анатомии, геологии, штамповки, компьютерной графики; принцип максимума для дискретных гармонических отображений, деформации триангуляции (Флоатер); метод упаковки окружностей и конформное распастывание (Стефенсон, Бобенко); квазиизометричное распастывание (Гаранжа).
- Теорема Делоне о "пустом шаре" и современные методы построения неструктурированных сеток: минимаксные свойства разбиений Делоне; вариационный принцип (Раджан); практические методы построения триангуляции Делоне (Жорж).

Основная литература:

1. Лекции по современным аспектам линейной алгебры [Текст] / С. К. Годунов ; Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН .— Научное изд. — Новосибирск : Научная книга, 2002 .— 216 с.

Дифференциально-геометрические методы и приложения

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с применениями дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в применении дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ современные проблемы применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть области применения дифференциально-геометрических методов в

физике, механике и теории управления;

☐ основные свойства соответствующих математических объектов.

Уметь:

☐ понять поставленную задачу;

☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;

☐ оценивать корректность постановок задач;

☐ строго доказывать или опровергать утверждение;

☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;

☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☐ точно представить математические знания в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления (в том числе, сложных);

☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления, и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Бинарные отношения и группы.
- Векторные поля и распределения.
- Геометрия в области пространства.
- Гладкие многообразия.
- Группы диффеоморфизмов.
- Элементы тензорного анализа.
- Групповой анализ дифференциальных уравнений математической физики.
- Метрика в физике и механике.
- Обыкновенные дифференциальные уравнения с управлениями (управляемые динамические системы).

Основная литература:

1. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст] : учебник для вузов / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко .— М. : Физматлит, 2004 .— 304 с.
2. В.И. Елкин. Редукция нелинейных управляемых систем. Симметрии и классификация. - М.: Фазис.2006.
3. В.И.Елкин. Редукция нелинейных управляемых систем. Декомпозиция и инвариантность по возмущениям. - М.: Фазис, 2003, 207 с.

Дополнительные главы прикладной математики

Цель дисциплины:

- отражение на современном математическом уровне процесса геометризации физики, который появился в начале XX века в общей теории относительности, но особое развитие получил уже в современных калибровочных теориях, теории вполне интегрируемых систем, теориях суперструн и супергравитации, при анализе решений нелинейных дифференциальных уравнений. Сейчас в физических журналах можно встретить конструкции, изучаемые в алгебраической топологии, дифференциальной геометрии, алгебре и функциональном анализе и, даже, пожалуй, самом абстрактном разделе современной математики – алгебраической геометрии.

Этот курс в основном математический. Он содержит рассмотрение вопросов относящихся, в первую очередь, к математике, а уж потом обсуждается, как эти математические конструкции используются для формулировки и разработки физических теорий.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами методов теории вполне интегрируемых систем;
- приобретение студентами базовых навыков инвариантного исследования математических конструкций;
- ознакомление студентов с основными концепциями и результатами геометрии

Гамильтоновых систем, теории цепочек Тоды.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

☐ Основы геометрии Гамильтоновых систем;

☐ Основы теории цепочек Тоды.

Уметь:

☐ Доказывать основные математические результаты, рассмотренные в курсе;

☐ Самостоятельно разобрать новые результаты, относящиеся к рассмотренным областям.

Владеть:

☐ Навыками исследования вполне интегрируемых систем;

☐ Основными конструкциями геометрии Гамильтоновых систем и цепочек Тоды.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Геометрия Гамильтоновых систем и классические вполне интегрируемые системы.
- Цепочки Тоды.

Основная литература:

Успехи математических наук, том 32, № 4, стр. 175 – 236. (в электронном виде

<http://www.mathnet.ru/links/beaf51124987140038ca37f919aa6b44/rm3221.pdf>)

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;

- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

Кинетические уравнения

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области оптимального управления сложными динамическими системами, поведение которых описывается дифференциальными уравнениями с частными производными, а также ознакомление с областями практического применения этих знаний.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний в области оптимального управления сложными динамическими системами;
- приобретение студентами навыков постановки задач оптимизации, возникающих в математической физике;
- овладение студентами аналитическими и численными методами решения прикладных задач оптимизации сложных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы теории оптимизации сложных динамических систем;
- ☐ основные современные методы решения задач оптимального управления сложными системами;
- ☐ новейшие открытия в естествознании;
- ☐ постановку проблем физико-математического и компьютерного моделирования;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ использовать современную вычислительную технику;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ планировать оптимальное проведение вычислительного эксперимента.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов вычислительного эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы на современной вычислительной технике;
- ☐ методами математического моделирования сложных систем и управления этими системами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения химической кинетики и H-теорема. Возрастание энтропии.
- Дискретные модели уравнения Больцмана.
- Квантовые кинетические уравнения и квантовая энтропия.
- Реактивные контрреактивные и хемореактивные силы.

Основная литература:

1. Лекции по теории газов [Текст] / Л. Больцман ; пер. с нем. под ред. Б. И. Давыдова .— М. : Гостехиздат, 1953 .— 554 с.

Компьютерная графика

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое освоение компьютерной графики, как раздела компьютерных наук и активно развивающейся прикладной области.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и алгоритмов компьютерной графики;
- знакомство с программными библиотеками и технологиями компьютерной графики;
- оказание консультаций и помощь студентам в написании программ, занимающихся построением, обработкой и анализом изображений в рамках их самостоятельных научных исследований и написания дипломных работ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные способы компьютерного моделирования изображений;
- основные стадии графического конвейера (формирования изображения) в современных аппаратных системах компьютерной графики;
- принципы представления цвета в компьютере и важнейшие особенности физиологии цветного зрения человека;
- методы преобразования векторных/непрерывных моделей изображений в растровое

представление, возникающие при этом эффекты ступенчатости и важнейшие подходы к борьбе с ними;

—идею алгоритма сканирующей строки как подхода к решению задач компьютерной графики и вычислительной геометрии;

—важнейшие структуры данных, применяющиеся для ускорения поиска и обработки в задачах компьютерной графики и вычислительной геометрии;

—топологические структуры данных, используемые для моделирования планарных разбиений (в том числе триангуляций и диаграмм Вороного) и полигональных представлений трёхмерных объектов;

—популярные способы моделирования кривых и поверхностей в компьютерной графике;

— основные подходы к сжатию статических растровых изображений и видео.

Уметь:

—реализовывать простейшие методы обработки растровых изображений;

—создавать векторные модели изображений (с использованием языка PostScript в качестве примера);

—моделировать сложные составные гладкие кривые и поверхности, преобразовывать их в полигональные модели и визуализировать с помощью библиотеки OpenGL;

—применять OpenGL для альтернативных вычислительных задач (построение растровых аппроксимаций различных диаграмм Вороного для точек и поверхностей).

Владеть:

—XnView или любая другая утилита для просмотра растровых файлов;

—Meshlab или любая другая утилита для моделирования триангулированных поверхностей и поверхностей, заданных в виде облака точек;

—Voreen или любой другой пакет визуализации объёмных данных;

—Povray или любая другая программа трассировки лучей;

—TeX (LaTeX с пакетами beamer и Tikz) для подготовки докладов и презентаций с графическими иллюстрациями;

—GhostScript/GhostView для просмотра документов в формате PostScript.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в компьютерную графику. История. Области применения. Смежные дисциплины
- Цвет в компьютерной графике

- Растровая развертка отрезков, кривых. Подходы к устранению ступенчатости. Графический конвейер.
- Растровая развертка многоугольника принадлежность точки многоугольнику. Алгоритм сканирующей строки. Заливка растровых областей
- Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников. Место отсечения в графическом конвейере. Отсечение границами простого многоугольника. Булевы операции над многоугольниками
- Алгоритмы вычислительной геометрии.
- Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного. Их применение в КГ
- Типы запросов к пространственным данным. Алгоритмы пространственной индексации данных.
- Кривые Безье и их использование в КГ
- Сплайн кривые: Bsplineкривые
- Сплайн поверхности.
- Алгоритмы сжатия статических изображений и видео
- Способы задания 3 d объектов/сцен
- Анализ топологических свойств полигональных моделей.
- Определение столкновений тел (collisiondetection)
- Визуализация полигональных моделей. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей
- Модели освещения. Использование текстур

Основная литература:

1. Компьютерная графика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Н. Порев .— СПб. : БХВ-Петербург, 2002 .— 432 с.
2. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Е. А. Никулин .— СПб. : БХВ-Петербург, 2003 .— 560 с.

Локально-рекурсивные алгоритмы

Цель дисциплины:

– получение студентами фундаментальных знаний в области построения алгоритмов вычислений при моделировании динамики физических сред и сложных систем, эффективных для широкого класса вычислительных систем.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление с существующими и перспективными моделями вычислений на современных вычислительных системах;
- Изучение принципов построения, основных классов и свойств семейства локально-рекурсивных нелокально-рекурсивных алгоритмов;
- Приобретение теоретических знаний, необходимых для разработки и реализации алгоритмов, эффективных на современных параллельных вычислительных системах с развитой иерархией памяти.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории современной вычислительной математики и информатики;
- ☐ современные проблемы разработки и применения эффективных алгоритмов;
- ☐ математические модели вычислений на современных и перспективных компьютерах;
- ☐ принципы построения и классы локально-рекурсивных нелокально-рекурсивных алгоритмов.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ моделировать процессы и анализировать модели с использованием информационных технологий;
- ☐ выбирать подходящие алгоритмы и методы моделирования для конкретных задач в предметной области;
- ☐ применять современные компьютерные и информационные технологии и системы.

Владеть:

- ☐ логикой в научном творчестве;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ культурой постановки и моделирования задач;
- ☐ современными методами и алгоритмами математического моделирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмическая сложность модифицированной задачи Коши.
- Локально-рекурсивные нелокально-асинхронные (LRnLA) структуры данных.
- Модели вычислений и современные компьютерные архитектуры.
- Примеры приложений LRnLA алгоритмов.
- Разбиение пространственно-временной области на конусоиды зависимости-влияния.
- Классы LRnLA алгоритмов и их основные свойства.
- Программные инструменты для реализации алгоритмов.
- Реализация и примеры приложений LRnLA алгоритмов для графических процессоров.

Основная литература:

1. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002, 608 с. (2-е издание 2004)
2. Э. Таненбаум. Архитектура компьютера. 5е издание. Питер: С-Пб, 2012.

Математические методы современной физики

Цель дисциплины:

- отражение на современном математическом уровне процесса геометризации физики, который появился в начале XX века в общей теории относительности, но особое развитие получил уже в современных калибровочных теориях, теории вполне интегрируемых систем, теориях суперструн и супергравитации, при анализе решений нелинейных дифференциальных уравнений. Сейчас в физических журналах можно встретить конструкции, изучаемые в алгебраической топологии, дифференциальной геометрии, алгебре и функциональном анализе и, даже, пожалуй, самом абстрактном разделе современной математики – алгебраической геометрии.

Этот курс в основном математический. Он содержит рассмотрение вопросов относящихся, в первую очередь, к математике, а уж потом обсуждается, как эти математические конструкции используются для формулировки и разработки физических теорий.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами методов теоретико-множественного подхода к построению математических структур;
- приобретение студентами базовых навыков инвариантного исследования математических конструкций;
- ознакомление студентов с основными концепциями и результатами геометрического подхода к теории поля.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☐ Основные концепции теоретико-множественного подхода к построению математических структур;

☐ Основы геометрического подхода к теории поля.

Уметь:

☐ Доказывать основные математические результаты, рассмотренные в курсе;

☐ Самостоятельно разобрать новые результаты, относящиеся к рассмотренным областям.

Владеть:

☐ Методами построения математических структур;

☐ Навыками исследования геометрических моделей в теории поля.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные концепции теоретико-множественного подхода к построению математических структур.
- Основы геометрического подхода к теории поля.

Основная литература:

1. Уорнер Ф. Основы теории гладких многообразий и групп Ли. - М.: Мир, 1987.

2. Атья М. Геометрия и физика узлов. - М.: Мир, 1995 г. (в электронном виде

<http://lib.mexmat.ru/books/2690>).

Методы асимптотического и нелинейного анализа

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с математическим аппаратом и методами асимптотического и нелинейного анализа.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с элементами нелинейного анализа;
- ознакомление с асимптотическими методами малого параметра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ основные методы и теоремы асимптотического и нелинейного анализа.

Уметь:

☐ понять поставленную задачу и провести ее формализацию;

☐ оценивать корректность постановок задач;

☐ строго доказывать или опровергать утверждения;

☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач теории асимптотического и нелинейного анализа;

☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;

☐ навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Метрическое пространство.
- Функции вещественной переменной со значениями в банаховых пространствах.
- Принцип сжатых отображений.

- Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения.
- Аналитические функции комплексной переменной z со значениями в банаховом пространстве.
- Асимптотический степенной ряд.
- Решение задачи Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.
- Системы линейных уравнений с малым параметром при производной.
- Асимптотическое решение задачи Тихонова.
- Метод усреднения.

Основная литература:

1. Нелинейный анализ и асимптотические методы малого параметра [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров ; М-во образование и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). — М. : Изд-во МФТИ, 2007. — 284 с.

Механика вязкой жидкости

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями гидродинамики вязкой жидкости, краевых и начально-краевых задач в приложении их к проблемам и задачам народного хозяйства.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) динамики вязкой жидкости;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области динамики вязкой жидкости;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области динамики вязкой жидкости.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы теоретической гидродинамики;
- ☐ современные проблемы теоретической гидродинамики;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла Механика вязкой несжимаемой жидкости;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач гидродинамики.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач гидродинамики;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач гидродинамики, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно находить следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области гидродинамики в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач гидродинамики (в том числе, сложных);
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов теоретической гидродинамики;
- ☐ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Асимптотическая устойчивость классических решений уравнений Навье-Стокса.
- Идеальная несжимаемая жидкость.
- Интеграл Коши-Лагранжа.
- Интегральный закон сохранения импульса.
- Интегральный закон сохранения массы.
- Интегральный закон сохранения полной энергии.
- Обобщенное («слабое») решение Э.Хопфа.
- Теорема Эйлера.
- Термодинамика слабо сжимаемых жидкостей.
- Течение жидкости как диффеоморфизм евклидова пространства в себя.

Основная литература:

1. Введение в механику жидкости и газа [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Широков, Э. Н. Вознесенский ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фед. агентство по образованию, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 324 с.
2. Динамика вязкой несжимаемой жидкости [Текст] : учебник для ун-тов : доп. Глав. управ. ун-тов, экономических и юридических вузов М-ва высш. образов. СССР / Н. А. Слѣзкин .— М. : Гостехиздат, 1955 .— 520 с.

Основы эргодической теории

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с математическим аппаратом и с основными моделями эргодической теории.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с теорией динамических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

☐ основные модели и теоремы теории динамических систем.

Уметь:

☐ понять поставленную задачу и провести ее формализацию;

- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждения;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач теории динамических систем;
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;
- ☐ навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Временные и пространственные средние.
- Максимальная эргодическая теорема.
- Определение и свойства энтропии разбиения.
- Перемешивание. Связь с эргодичностью.
- Понятие изоморфизма абстрактных динамических систем.
- Свойства собственных чисел и собственных функций эргодических преобразований.
- Сдвиги на окружности. Теорема Боля-Серпинского-Вейля.
- Статистическая эргодическая теорема.
- Теорема Боголюбова-Крылова.
- Эргодичность динамических систем с непрерывным временем.

Основная литература:

1. Динамика стохастических систем [Текст] : курс лекций / В. И. Кляцкин .— Научное изд. — М. : Физматлит, 2003 .— 240 с.

Параллельные методы суперкомпьютерных вычислений

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями и теориями дискретного программирования, приложениями параллельных численных методов к задачам дискретной оптимизации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области разработки параллельных численных методов как дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области разработки параллельных численных методов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области параллельных вычислений и дискретной оптимизации.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории дискретной оптимизации;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов дискретной оптимизации;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ новейшие численные методы эффективного решения задач дискретной оптимизации;
- ☐ постановку проблем увеличения эффективности параллельных вычислений в задачах дискретной оптимизации;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной оптимизации.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач дискретной оптимизации;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения на параллельной вычислительной технике

задач дискретной оптимизации, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☐ точно представить математические знания в области дискретной оптимизации в устной и письменной форме.

☐ определять набор средств, могущих быть инструментом исследования задач дискретной оптимизации;

☐ пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и технических данных и понятий;

☐ давать экспертную оценку финальным результатам решения.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач дискретной оптимизации;

☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов распараллеливания вычислений и методов дискретной оптимизации;

☐ предметным языком дискретной оптимизации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

☐ навыками компьютерной обработки информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Многопроцессорные вычислительные системы. Вычислительные системы с общей памятью. Вычислительные системы с распределенной памятью.
- Параллельные методы вычислительной математики. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Параллельные методы линейного программирования.
- Задачи дискретной оптимизации и метод динамического программирования. Метод ветвей и границ. Параллельные методы для решения задач дискретной оптимизации.

Основная литература:

1. Введение в прикладное дискретное программирование [Текст] : модели и вычислительные алгоритмы : учеб. пособие для вузов / И. Х. Сигал, А. П. Иванова .— М. : Физматлит, 2002 .—

240 с.

2. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, А. И. Лобанов .— М. : Физматкнига, 2014 .— 192 с.

Проекционно-сеточные методы решения уравнений математической физики

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков построения проекционно-сеточных алгоритмов численного решения уравнений математической физики (ПСАРУМФ).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области построения ПСАРУМФ и исследования свойств этих алгоритмов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области ПСАРУМФ;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области вычислительной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории вычислительной математики (ПСАРУМФ);
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов вычислительной математики (ПСАРУМФ);
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла ПСАРУМФ;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач вычислительной математики (ПСАРУМФ).

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ПСАРУМФ;

- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач ПСАРУМФ, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области ПСАРУМФ в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач ПСАРУМФ (в том числе, сложных);
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ПСАРУМФ;
- ☐ предметным языком вычислительной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общая схема приближенных методов
- Проекционные методы
- Требования к выбору базисных функций
- Аппроксимация и финитные функции
- Примеры построения и исследования проекционно-сеточных алгоритмов

Основная литература:

1. Вариационные методы. Приложения к нелинейным уравнениям в частных производных и гамильтоновым системам [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Струве ; пер. с англ. Ю. Ю. Кочеткова ; под ред. С. И. Похожаева .— М. : МЦНМО, 2010 .— 320 с.
2. Методы вычислительной математики [Текст] : учебное пособие для студ.вузов ; доп.М-вом высш.и сред.обр.СССР / Г. И. Марчук .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1980 .— 536 с.

Цель дисциплины:

программа курса ставит своей целью дать студентам набор современных надежных и проверенных численных методик для решения сложных многомерных гиперболических систем уравнений.

Задачи дисциплины:

- научить применять методы для численного решения конкретных линейных и нелинейных гиперболических систем уравнений в частных производных, как одномерных, так и многомерных;
- формирование у студентов знаний в области современного численного моделирования гиперболических систем уравнений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия теории вычислительной математики;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов вычислительной математики;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач вычислительной математики и физики.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы численного решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☐ точно и полно изложить полученные результаты в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

■ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов решения гиперболических систем уравнений;

предметным языком вычислительной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы с выделением разрывов. Уравнения нестационарной газовой динамики. Их вывод. Особенности решения. Численные методы решения уравнений газовой динамики. Распад разрыва и метод Годунова.
- Стационарные уравнения газовой динамики и численные методы их решения.
- Уравнения теории мелкой воды. Их вывод и особенности. Численные методы их решения. Распад разрыва и метод Годунова. Методы Куранта-Изаксона-Риса, Лакса-Фридрихса и Роу. Стационарные уравнения теории мелкой воды и численные методы их решения.
- Уравнения магнитной гидродинамики (МГД).
- Простейшие модели твердых деформируемых тел и уравнения динамики твердого деформируемого тела (ТДТ).
- Некоторые особенности численного решения уравнений ТДТ
- Уравнения динамики тонких оболочек.

Основная литература:

1. Лекции по теоретической гидродинамике [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов по направлению "Прикладные математика и физика". Ч. 1 / В. В. Сычев, В. А. Башкин ; М-во образования РФ, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т). — М. : МФТИ, 2003. — 188 с.
2. Лекции по теоретической гидродинамике [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Прикладные математика и физика". Ч. 2 / В. В. Сычев, В. А. Башкин ; М-во образования РФ, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т). — М. : МФТИ, 2003. — 131 с.
3. Лекции об уравнениях с частными производными [Текст] : учебник : доп. М-вом образования СССР / И. Г. Петровский. — М. - Л. : Гостехиздат, 1950. — 303 с.

Решение задач математической физики на многопроцессорных вычислительных системах

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с возможностями высокопроизводительных вычислений, возникающими при этом научными проблемами и путями их решения.

Задачи дисциплины:

- демонстрация потенциальных возможностей использования вычислительных систем сверхвысокой производительности для решения конкретных актуальных научно-технических задач;
- обучение студентов использовать высокопроизводительные системы для решения стоящих перед ним задач;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области высокопроизводительных вычислений в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- ☐ понятия энергии и энтропии;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ применение современных технологий и систем, в том числе компьютерных и информационных технологий и систем, в области устойчивого развития и безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ моделировать процессы и анализировать модели с использованием информационных технологий;

☐ использовать вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Владеть:

☐ логикой в научном творчестве;

☐ научной картиной мира;

☐ математическим моделированием природных, антропогенных и технологических процессов и явлений, надежности работы отдельных звеньев технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вопросы параллельного математического обеспечения.
- История развития параллельных вычислений. Проблемы использования высокопроизводительной вычислительной техники.
- Кинетические и Lattice Boltzmann схемы.
- Метакомпьютинг.
- Моделирование задач современной гидрогазовой динамики на многопроцессорных системах. Моделирование процессов горения.
- Моделирование электронно-дырочной плазмы. Моделирование процессов добычи нефти на параллельных системах.
- Параллельные алгоритмы.
- Требования к параллельным алгоритмам.

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 6 : Гидродинамика : учеб. пособие для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 1986, 1988, 2003, 2006 .— 736 с.
2. Четверушкин Б.Н. Кинетические схемы и квазигазодинамическая система уравнений, - Москва: МАКС Пресс, 2004. – 332 с., ISBN 5-317-00974X.
3. Неуважаев В.Е. Математическое моделирование турбулентного перемешивания, - Снежинск: Изд-во РФЯЦ – ВНИИТФ, 2007. – 160 с.

Сеточные методы

Цель дисциплины:

– получение студентами фундаментальных знаний в области обоснования и использования сеточных методов для математического моделирования физических сред и сложных систем, эффективных для широкого класса вычислительных систем.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с существующими и перспективными численными методами решения уравнений в частных производных на сетках;
- изучение принципов построения, основных классов и свойств сеточных методов;
- приобретение теоретических знаний, необходимых для реализации и применения сеточных методов, эффективных на современных параллельных вычислительных системах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории современной вычислительной математики и информатики;
- ☐ современные проблемы разработки и применения эффективных сеточных методов;
- ☐ математические модели вычислений на современных и перспективных компьютерах.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ моделировать процессы и анализировать модели с использованием информационных технологий;
- ☐ выбирать подходящие численные методы и схемы для конкретных задач в предметной области.
- ☐ применять современные компьютерные и информационные технологии и системы.

Владеть:

- ☐ логикой в научном творчестве;
- ☐ научной картиной мира;

□ культурой постановки и моделирования задач;

□ современными численными методами и алгоритмами математического моделирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы решения и алгоритмы
- Способы дискретизации на сетках.
- Уравнения в частных производных, решаемые сеточными методами.

Основная литература:

1. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. Физматлит, 2004
2. Куликовский А. Г., Погорелов Н. В., Семенов А. Ю. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений. – М: Физматлит, 2001. – Т. 4.
3. Jiang G. S., Shu C. W. Efficient implementation of weighted ENO schemes //Journal of computational physics. – 1996. – Т. 126. – №. 1. – С. 202-228.

Синергетика

Цель дисциплины:

– изучение моделей теории самоорганизованной критичности, а также свойств масштабно-инвариантного состояния и методов его исследования, изучение основ методов анализа экспертного знания в прикладных областях.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами методов описания и исследования масштабно-инвариантных систем;
- предметное ознакомление студентов с концепцией самоорганизованной критичности и основными самоорганизованно-критическими моделями;
- приобретение студентами базовых навыков перенормировочного и динамического исследования самоорганизованно-критическом состоянии;
- оказание консультаций и помощи студентам при самостоятельном построение самоорганизованно-критических моделей, их компьютерной реализации и обработке

получаемой статистики;

- освоение студентами базовых знаний в области прикладной статистики;
- приобретение теоретических знаний в области изучения свойств трудно формализуемых наборов данных;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в прикладных областях;
- приобретение навыков работы со специалистами смежных областей знания.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ Классические парадигмы синергетики и из базовые математические модели;
- ☐ Место парадигмы сложности вообще и теории самоорганизованной критичности в частности в общей структуре нелинейной динамики;
- ☐ Ключевые свойства масштабно-инвариантных систем и методы их описания;
- ☐ Принципиальные различия между реальными масштабно-инвариантными системами и их математическими идеализациями;
- ☐ Основные механизмы преобразования целостных свойств в масштабную инвариантность;
- ☐ Принципы самоорганизации сложных систем в критическое состояние;
- ☐ Базовые типы моделей самоорганизованной критичности;
- ☐ Фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ Методы получения и контроля экспериментальных данных, в том числе экспертных;
- ☐ Современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ Методы логического моделирования и анализа суждений экспертов.

Уметь:

- ☐ Анализировать сложные структуры и хаотические режимы в базовых моделях синергетики;
- ☐ Осуществлять скейлинговый анализ результатов компьютерного исследования моделей масштабно-инвариантных процессов;
- ☐ Проводить ранговую обработку наблюдательных данных для реальных масштабно-инвариантных систем;
- ☐ Аналитически вычислять значения критических индексов для решаемых

самоорганизованно-критических моделей;

☐ Абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

☐ Пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;

☐ Делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

☐ Производить численные оценки по порядку величины;

☐ Делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;

☐ Видеть в технических задачах физическое содержание;

☐ Осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

☐ Получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

☐ Эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

☐ Алгоритмами анализа и аналитического исследования различных типов упорядоченности в нелинейных средах;

☐ Культурой формулировки упрощенных физических моделей, воспроизводящих ключевые элементы поведения сложных систем;

☐ Навыками грамотной обработки результатов компьютерного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;

☐ Приемами динамического и перенормировочного исследования критического состояния;

☐ Методами построения базовых самоорганизованно-критических моделей для систем, демонстрирующих степенную статистику;

☐ Навыками освоения большого объема информации;

☐ Навыками самостоятельной работы с экспертами;

☐ Культурой постановки и моделирования исследовательских задач;

☐ Навыками грамотной обработки результатов и построения содержательных моделей наблюдаемых процессов и суждений эксперта;

☐ Практикой исследования логических моделей и решения теоретических и прикладных задач;

☐ Навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами объектов исследования и системами знания в предметной области.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Критические явления и самоорганизация в критическое состояние.
- Масштабно-инвариантные системы.
- Механизмы возникновения масштабно-инвариантного состояния в целостных и настраиваемых системах.
- Модели типа кучи песка.
- Примеры других моделей теории самоорганизованной критичности.
- Сложная упорядоченность и хаос в нелинейных средах
- Задачи исследования наблюдений неполной информацией. Роль опытного эксперта. Особенности медицинской информации. Ограниченные возможности традиционных методов обработки данных.
- Источники и характер ошибок в медицинских данных. Диагностические игры. Основы статистики. Непараметрические методы. Модели нормативов. Диагностические высказывания. Трудности традиционной статистики и логики. Трехзначная логика Лукасевича. Логические симптомы. Многомерное описание состояния.
- Источники информации в медицинских задачах. Роль математических моделей в структурировании медицинской информации. Особенности когнитивного поведения человека. Сложность живых организмов. Гештальт-метод.
- Норма патологии. Индивидуальные нормативы. Модель прогноза выживания ребенка по избытку веса матери. Построение правила оценки лечения при невозможности последующего наблюдения.
- Построение правила выбора наиболее пострадавших после аварии по сильно рассеянным данным. Роль адекватной модели и пределы оценки. Выработка нового знания в группе экспертов при расширении границ исследования.
- Построение структуры процесса принятия решения. Формализация полученного правила. Этапные модели процесса. Динамическая оценка результата лечения по данным, осложненным лечением.
- Процессы. Течение заболевания. Процесс выработки заключения. Процесс лечения. Катмнез. Логическое описание процесса. Факты. События.
- Специализированный программный пакет. Общие требования. Состав пакета. Форматы данных. Процедура сокращения размерности. Пример построения правила послеоперационного прогноза гипертензии. Метод поиска прогностических признаков. Косвенные данные. Построение прогноза выживания ребенка при беременности с сахарным диабетом. Отдаленные последствия.

Основная литература:

1. Бак П. Как работает природа: Теория самоорганизованной критичности/ Пер. с англ./ Синергетика: от прошлого к будущему. №66. – М.: URSS, 2013. – 276 с.
2. Ма Ш. Современная теория критических явлений. – М.: Мир, 1980. – 298 с.
3. Харрис Т. Теория ветвящихся процессов. – М.: Мир, 1966. – 355 с.
4. Федер Е. Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 254 с.

5. Золотарев В.М. Одномерные устойчивые распределения/ Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1983. – 304 с.
6. Бак П., Чен К. Самоорганизованная критичность// В мире науки. 1991. №3, с.16-24.
7. Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. и др. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика. – М.: Наука, 2000 – 432 с.
8. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980.
9. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная динамика: Подходы, результаты, надежды/ Изд.3/ Синергетика: от прошлого к будущему. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – 280 с.
10. Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. Структуры и хаос в нелинейных средах. – М.: Физматлит, 2007. – 488 с.
11. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А.. Очерки о совместной работе математиков и врачей. М., Наука, 1989.- 272 с., см. также: Едиториал УРСС, М.:2004.
12. Котов Ю.Б. Новые математические подходы к задачам медицинской диагностики. – Едиториал УРСС, М.:2004, 328 с.
13. Гельфанд И.М. Два архетипа в психологии человечества. Лекция при вручении премии Киото, 1989. // Препринт ИПМ АН СССР N 122, М., 1990, 19с.
14. Солсо Р.Л. Когнитивная психология. – М.: Тривола, 1996, 600с.
15. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М., Практика, 1998. 459 с.

Современные проблемы прикладной математики

Цель дисциплины:

– получение студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности, ознакомление с последними результатами научных исследований, обучение принципам написания научных статей и подготовки научных докладов и презентаций.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с последними достижениями в области математического моделирования;
- обучение студентов принципам написания научных статей, докладов и презентаций;

- формирование подходов к оформлению выпускной работы на степень магистра, кандидатской диссертации.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ роль нелинейно – динамических моделей в современных проблемах физики, химии, математики, биологии, экологии, социально–экономических науках;
- ☐ принципы явлений самоорганизации;
- ☐ место и роль синергетики и нелинейной динамики в современной научной картине мира;
- ☐ соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- ☐ понятия устойчивости динамических процессов и их траекторий, аттрактора и репеллера;
- ☐ применение математического и компьютерного моделирования в целом, а также синергетических и нелинейно–динамических процессов в частности, современных технологий и систем, в современных научных исследованиях.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ ориентироваться в современной научной периодике по математическому моделированию в целом и нелинейной динамике и моделированию, в частности;
- ☐ использовать нелинейно–динамические и синергетические модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Владеть:

- ☐ логикой в научном творчестве;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ математическим моделированием природных, антропогенных и технологических, социальных процессов и явлений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области математического моделирования. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.
- Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области математического моделирования. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.
- Ознакомление с основными результатами, представленными на последних научных конференциях в области математического моделирования. Выступления студентов с докладами по результатам своей научной работы.

Основная литература:

Матричный фразеологический сборник. Пособие по написанию научной статьи на английском языке, А.И. Неворотин, Москва, СпецЛит, 2001, -208 с., ISBN 5-299-00087-1.

Современные эффективные методы выпуклой оптимизации

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами теории экстремальных задач, содержащих негладкие выпуклые функции на выпуклых множествах в гильбертовых и банаховых пространствах, в том числе обратить внимание на наличие двойственности в задании выпуклых множеств или выпуклых функций.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области негладкого анализа,
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом выпуклого анализа,
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных оптимизационных задач, допускающих математическую формализацию.
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с математической теорией оптимального управления, методами оптимизации, математической экономикой и теорией дифференциальных (динамических) игр.
- приобретение навыков в применении методов выпуклого и негладкого анализа в других

естественно научных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, и методы выпуклой оптимизации;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач выпуклой оптимизации;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов выпуклой оптимизации;
- ☐ предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.
- Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.
- Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации. Структурная оптимизация.
- Структурная оптимизация. Гладкая минимизация для негладких функций.

- Прямо-двойственные методы решения негладких задач. Минимизация составных функций.
- Методы покоординатного спуска и субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Основная литература:

1. Методы оптимизации. Условия оптимальности в экстремальных задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Бирюков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2010 .— 225 с.
2. Численные методы оптимизации [Текст] : [учеб.пособие для вузов] / А.Ф.Измайлов, М.В.Солодов .— М. : Физматлит, 2003, 2005 .— 304 с.

Стохастическое моделирование

Цель дисциплины:

– изучение численных моделей физических процессов нанофизики, модифицирующих функциональные свойства поверхностей, изучение механизмов создания специфических свойств (оптических, прочностных, термостойкости, изменения температуры плавления и др.) современных наноматериалов, а также сравнение численных моделей с методами измерений сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) с регистрацией магнитных, электрических, адгезионных взаимодействий зонда с поверхностью с акцентом на возможности модификации свойств поверхностей имплантацией, напылением, а также модели создания новых материалов, применение их свойств в технике.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в численных методах стохастического моделирования в физике;
- приобретение теоретических знаний в области изучения свойств наноматериалов и моделей неравновесных процессов на атомных масштабах;
- оказание консультаций и помощи студентам в анализе теоретических и экспериментальных

исследований в области нанофизики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы термодинамики и кинетики процессов в конденсированных средах, методы вычислительной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для процессов фазового перехода в физике;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики, связанные с открытиями последних десятилетий, которые можно моделировать численно, и использовать в изучении свойств поверхности;
- ☐ основные представления о процессах столкновений и флуктуаций в системах, наблюдаемых при помощи современных сканирующих микроскопов, и анализ экспериментальных физических методов в сравнении с численным экспериментом;
- ☐ численные экспериментальные основы моделирования неравновесных процессов на поверхности модифицируемой радиационными потоками и химическими реакциями.

Уметь:

- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач вычислительными средствами;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные и вычислительной методики в нанофизике;
- ☐ получать наилучшие значения расчетных величин и характеристик моделируемых процессов, правильно оценивать степень их достоверности;
- ☐ работать на современных вычислительных системах и компьютерной технике ;
- ☐ эффективно использовать новые информационные технологии для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;

- ▣ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ▣ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ▣ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ▣ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ▣ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами таких микроскопических и наносистем, как материалы с заданными свойствами, используемыми для упрочения, для фотоники, для электроники, в энергетике и проч., обладающих как дискретным, так и непрерывным свойствами;
- ▣ использовать модели стохастических аналогов неравновесных процессов и эффективные алгоритмы решения стохастических дифференциальных уравнений Ито-Стратоновича, как нового численного метода решения уравнений математической физики и использования винеровских случайных процессов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы численного исследования свойств материалов на наноуровне. Самоорганизация зародышей на поверхности в присутствии дефектов кристаллической решетки субстрата.
- Неравновесная стадия фазового перехода. Конденсация паров в единице объема и на поверхности. Исследование флуктуационной неустойчивости зародышеобразования. Сравнение решения СДУ методом Эйлера и модифицированным методом Артемьева.
- Образование пористости в слоях технологических зеркал. Модель ослабления потока дефектов через границы слоев и модификация метода расчета с помощью весовых коэффициентов.
- Образование структур дефектов (слоев, цепочек пузырьков инертного газа) в материале подложки (Si), предшествующих твердофазной эпитаксии карбида кремния.
- Уравнение Колмогорова и стохастические аналоги неравновесных процессов модификации поверхности, вывод формул связи коэффициентов уравнений математической физики / УМФ/ и стохастических дифференциальных уравнений /СДУ/.
- Кристаллизация капель расплава карбида кремния, получение 3С- и 6Н-политипов кристаллической фазы SiC численно, а также двух форм зародышей (пирамид и «домиков») кристаллической фазы германия.
- Модель расчета упругих напряжений, возникающих при воздействии радиационного потока на поверхность материала.
- Модель химических превращений на границах слоев в твердофазных реакциях Mo и Si.
- Формирование наносфер и наностержней Si для фотоники.

Основная литература:

1. Сигов Ю. С. Вычислительный эксперимент: мост между прошлым и будущим физики плазмы. Избранные труды// Сост. Г.И. Змиевская, В.Д. Левченко – М.: Наука, 2001.
2. Левченко В. Д. // Информац. технологии и вычисл. системы. 2005. № 1. С. 68.
3. Змиевская Г. И. Флуктуационная стадия фазового перехода. Энциклопедия низкотемпературной плазмы (Сер. Б). Ред. Фортов В.Е. :Т. VII. Матем. моделирование в низкотемпературной плазме. Кн. 3.Ред. Попов Ю.П. — М.: ЯНУС К, 2009.
4. Zmievskaya G. I., Bondareva A. L., Levchenko V. D., Levchenko T. V.// J. Phys. D: Appl. Phys. 2007. V. 40. P. 4842.
5. Змиевская Г. И., Бондарева А. Л. Численное моделирование вакансионно-газовых дефектов поверхности твердого тела, возникающих после воздействия на нее горячей плазмы. Энциклопедия низкотемпературной плазмы (Сер. Б).Ред. Фортов В.Е.: Т. IX-2. Радиационная плазмодинамика: физика, экспериментальные технологии, применения, Ред. Грибков В.А.- 2007. С. 480.
6. Бондарева А. Л., Змиевская Г. И.// Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2010. № 6. С. 26.

Теория игр и принятие решений

Цель дисциплины:

- познакомить слушателей с прикладными методами теории игр и принятия решений, является связующим звеном между строгими математическими исследованиями и практическими задачами принятия решения в условиях конфликта.

Задачи дисциплины:

- научить использовать основные принципы, связанные с принятием оптимальных решений в антагонистических и неантагонистических конфликтах, а также в неопределенных ситуациях;
- привить навыки составления формальных игровых моделей задачи экономического и управленческого характера;
- выработать умение применять полученные теоретические знания на практике и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы оптимального поведения в условиях неопределенности;
- как применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность;
- основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с теорией игр.

Уметь:

- самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство. Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них;
- использовать в научной и познавательной деятельности профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями.

Владеть:

- обобщением, анализом, восприятием информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения, компьютером как средством управления информацией;
- кооперацией с коллегами, работой в коллективе;
- сбором и анализом информационных исходных данных для использования в профессиональной деятельности, подготовкой данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Двухпериодные игры с неполной информацией.
- Динамические игры с неполной информацией.
- Динамические игры с полной, но несовершенной информацией.
- Модели аукционов.
- Теория принятия решений и теория игр.
- Экономические модели, основанные на равновесии Нэша.

Основная литература:

1. Теория игр с примерами из математической экономики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Э.

Мулен ; пер. с фр. О. Р. Меньшиковой, И. С. Меньшикова под ред. Н. С. Кукушкина . — М. : Мир, 1985 . — 199 с.

Томография и обратная задача рассеяния

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями и методами интегральной геометрии и комплексного анализа в приложении их к различным задачам томографии и обратной задаче рассеяния (ОЗР).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области томографии и ОЗР;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области томографии и ОЗР;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области обратных задач и нелинейных дифференциальных уравнений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории томографии и ОЗР;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов томографии и ОЗР;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла томографии и ОЗР;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач томографии и ОЗР.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач томографии и

ОЗР;

- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач томографии и ОЗР, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области томографии и ОЗР в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач томографии и ОЗР (в том числе, сложных);
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов томографии и ОЗР;
- ☐ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Рентгеновская томография и классическое преобразование Радона.
- Обобщенные преобразования Радона и однофотонная эмиссионная томография.
- Обратная задача рассеяния для многомерного уравнения Шредингера.
- Электрическая томография и обратная задача Гельфанда-Кальдерона.

Основная литература:

1. Рентгенографический и электроннооптический анализ [Текст] : практическое руководство по рентгенографии, электронографии и электронной микроскопии металлов, полупроводников и диэлектриков / С. С. Горелик, Л. Н. Расторгуев, Ю. А. Скаков .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Металлургия, 1970 .— 368 с.